

**No title available****Publication number:** JP5333249**Publication date:** 1993-12-17**Inventor:** TAKAGI NOBUYUKI**Applicant:** FUJITSU LTD**Classification:**

**- International:** G02B6/122; G02B6/12; G02B6/42; H01L31/0232;  
H01L33/00; G02B6/122; G02B6/12; G02B6/42;  
H01L31/0232; H01L33/00; (IPC1-7): G02B6/42;  
G02B6/12; H01L31/0232; H01L33/00

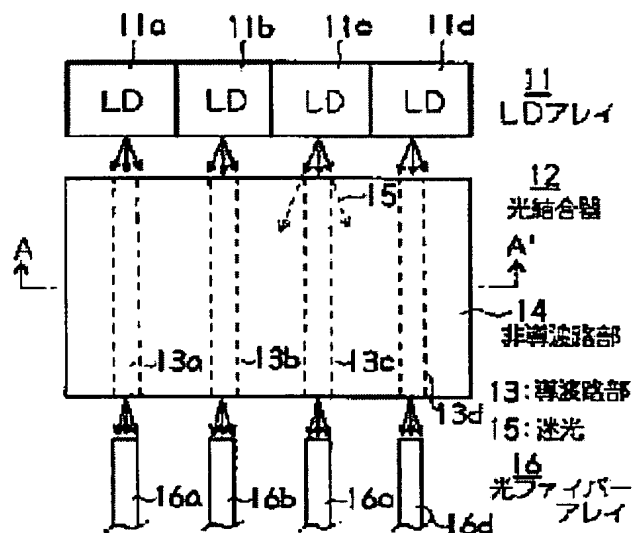
**- European:****Application number:** JP19920141416 19920602**Priority number(s):** JP19920141416 19920602

Report a data error here

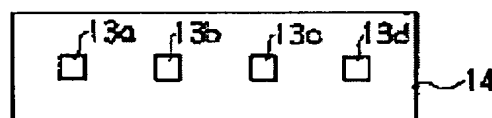
**Abstract of JP5333249**

**PURPOSE:** To obtain an optical coupler for optically coupling optical signals between a semiconductor light emitting element array and an optical fiber array, or between the optical fiber array and a semiconductor light receiving element array, and to improve reliability in an optical communication by eliminating a cross-talk and the erroneous transmission of a signal. **CONSTITUTION:** The coupler is constituted of plural waveguide parts 13a, 13b, 13c and 13d for guiding the optical signals emitted by plural LDs (laser diode) 11a, 11b, 11c and 11d arranged in array to the corresponding optical fibers 16a, 16b, 16c and 16d and a non-waveguide part 14 for covering the waveguide part 13, and the waveguide part 13 is made of material which is transparent with reference to the light in the wavelength area of the optical signal emitted by the LD 11, and the non-waveguide part 14 is made of material for absorbing the light in the wavelength area of the optical signal emitted by the LD 11.

(a) 平面図



(b) A-A' 断面図



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

6/7

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-333249

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/42		7132-2K		
6/12	C	7036-2K		
H 0 1 L 31/0232				
33/00	M	8934-4M	H 0 1 L 31/ 02	D
		7210-4M	審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)	

(21)出願番号 特願平4-141416

(22)出願日 平成4年(1992)6月2日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 高木 信行

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 中島 洋治 (外2名)

(54)【発明の名称】 光結合器

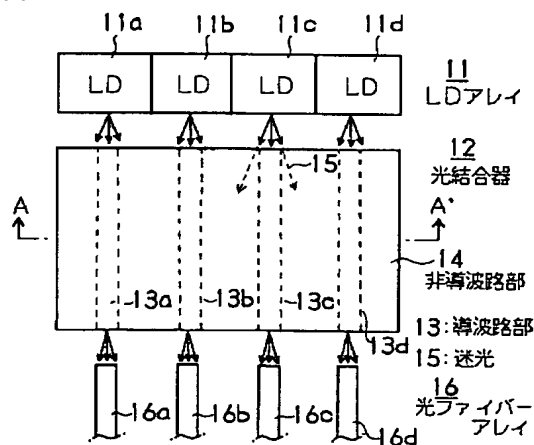
(57)【要約】

【目的】 半導体発光素子アレイと光ファイバーアレイとの間、または光ファイバーアレイと半導体受光素子アレイとの間で光信号を光学的に結合するための光結合器に関し、クロストークを無くして、信号伝送の誤りを無くし、光通信の信頼性を向上させる。

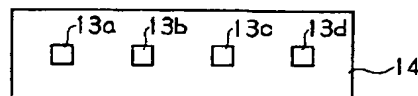
【構成】 アレイ状に配列された複数個のLD (レーザーダイオード) 11a, 11b, 11c, 11dが射出する光信号を、対応する光ファイバー16a, 16b, 16c, 16dへ導く複数個の導波路部13a, 13b, 13c, 13d, およびこの導波路部13を被覆する非導波路部14から成り、導波路部13は、LD11が射出する光信号の波長域の光に対して透明な材料から成り、非導波路部14は、LD11が射出する光信号の波長域の光を吸収する材料から成る。

本発明の一実施例

(a)平面図



(b) A-A' 断面図



FP05-0017-00VS-HP  
07.5.15  
JP

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 N（正の整数）個の半導体発光素子が配列された半導体発光素子アレイと、N 個の光ファイバーが配列された光ファイバーアレイとの間で、個々の半導体発光素子が射出する光信号を対応する光ファイバーへ光学的に結合する光結合器であって、半導体発光素子が射出する光信号を光ファイバーへ導く N 個の導波路部、および該 N 個の導波路部を被覆する非導波路部から成り、導波路部は、半導体発光素子が射出する光信号の波長域の光に対して透明な材料から成り、非導波路部は、半導体発光素子が射出する光信号の波長域の光を吸収する材料から成ることを特徴とする光結合器。

【請求項 2】 N（正の整数）個の光ファイバーが配列された光ファイバーアレイと、N 個の半導体受光素子が配列された半導体受光素子アレイとの間で、個々の光ファイバーが射出する光信号を対応する半導体受光素子へ光学的に結合する光結合器であって、光ファイバーが射出する光信号を半導体受光素子へ導く N 個の導波路部、および該 N 個の導波路部を被覆する非導波路部から成り、導波路部は、光ファイバーが射出する光信号の波長域の光に対して透明な材料から成り、非導波路部は、光ファイバーが射出する光信号の波長域の光を吸収する材料から成ることを特徴とする光結合器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光結合器、特に半導体発光素子アレイと光ファイバーアレイとの間、または光ファイバーアレイと半導体受光素子アレイとの間で光信号を光学的に結合するための光結合器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】LD（レーザダイオード）アレイと光ファイバーアレイとの光学的結合、および光ファイバーアレイとPD（フォトダイオード）アレイとの光学的結合のために、光結合器が用いられている。

【0003】従来の光結合器は、導波路部を伝播する光信号の導波のみに注目して作製されており、非導波路部を通過する光については、十分に検討されていなかった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の光結合器は、非導波路部を通過する光についての配慮が欠けているので、1つの導波路部中を光信号が伝播する際に発生する迷光が別の導波路部内に混入する、という事態が生じる。その結果、クロストークが発生する、という問題があった。

【0005】クロストークは、信号伝送の誤りを引き起こし、光通信の信頼性を低下させる。本発明は、上記の問題点を解決して、クロストークを無くして、信号伝送の誤りを無くし、光通信の信頼性を向上させることのできる、光結合器およびその製造方法、特に半導体発光素

子アレイと光ファイバーアレイとの間、または光ファイバーアレイと半導体受光素子アレイとの間で光信号を光学的に結合するための光結合器、およびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、次のように構成する。

（1）N（正の整数）個の半導体発光素子が配列された半導体発光素子アレイと、N 個の光ファイバーが配列された光ファイバーアレイとの間で、個々の半導体発光素子が射出する光信号を対応する光ファイバーへ光学的に結合する光結合器であって、半導体発光素子が射出する光信号を光ファイバーへ導く N 個の導波路部、および該 N 個の導波路部を被覆する非導波路部から成り、導波路部は、半導体発光素子が射出する光信号の波長域の光に対して透明な材料から成り、非導波路部は、半導体発光素子が射出する光信号の波長域の光を吸収する材料から成るように構成する。

【0007】（2）N（正の整数）個の光ファイバーが配列された光ファイバーアレイと、N 個の半導体受光素子が配列された半導体受光素子アレイとの間で、個々の光ファイバーが射出する光信号を対応する半導体受光素子へ光学的に結合する光結合器であって、光ファイバーが射出する光信号を半導体受光素子へ導く N 個の導波路部、および該 N 個の導波路部を被覆する非導波路部から成り、導波路部は、光ファイバーが射出する光信号の波長域の光に対して透明な材料から成り、非導波路部は、光ファイバーが射出する光信号の波長域の光を吸収する材料から成るように構成する。

## 【0008】

【作用】本発明に係る光結合器は、導波路部を、その中を伝播する光信号の波長域の光に対して透明な材料で構成し、非導波路部を、導波路部中を伝播する光信号の波長域の光を吸収する材料で構成している。

【0009】その結果、1つの導波路部中を光信号が伝播する際に迷光が発生しても、その迷光は、導波路部を被覆している非導波路部に吸収されてしまうので、他の導波路部へ混入することはない。

【0010】したがって、クロストークが発生することが無くなる。このように、本発明に係る光結合器では、クロストークを無くすることができるので、信号伝送の誤りが無くなり、光通信の信頼性を向上させることが可能になる。

## 【0011】

【実施例】図 1 は、本発明の一実施例を示す図であり、図 1（a）は平面図、図 1（b）は A-A' 断面図である。

【0012】図中、11 は LD アレイ、12 は光結合器、13 は導波路部、14 は非導波路部、15 は迷光、16 は光ファイバーアレイである。LD アレイ 11 は、

LD（レーザダイオード）11a, 11b, 11c, 11dを配列したものである。図1では、4個のLDを1次元に配列した例を示したが、LDの個数は何個でもよく、また配列も1次元に限らず、2次元配列とすることもできる。

【0013】光結合器12は、導波路部13a, 13b, 13c, 13dおよび、図1(b)に示すように、導波路部13a, 13b, 13c, 13dを被覆する非導波路部14から成る。

【0014】導波路部13a, 13b, 13c, 13dは、その一端において、対応するLD11a, 11b, 11c, 11dが出射する光信号を導入し、他端へ向けて導波する。図1では、4個の導波路部を1次元に配列した例を示したが、導波路部の個数は、LDの配列に応じた個数に設定することができ、また配列も1次元に限らず、LDの配列に応じて2次元配列とすることもできる。

【0015】非導波路部14は、導波路部13a, 13b, 13c, 13dの配列を所定の位置に保持すると共に、LD11a, 11b, 11c, 11dが出射する光信号が対応する導波路部13a, 13b, 13c, 13dの中を導波する際に発生させる迷光15を吸収することにより、クロストークの発生を防止する。

【0016】光ファイバーアレイ16は、光ファイバー11a, 11b, 11c, 11dを配列したものである。図1では、4個の光ファイバーを1次元に配列した例を示したが、光ファイバーの個数は、導波路部の配列に応じた個数に設定することができ、また配列も1次元に限らず、導波路部の配列に応じて2次元配列とすることもできる。

【0017】以上の構成において、光通信に例えば1.3μm波長域の光を使用する場合、すなわち、LD11a, 11b, 11c, 11dが波長1.3μmの光信号を出射する場合、光結合器12を構成する導波路部13a, 13b, 13c, 13dの材料として、波長1.3μmの光に対して透明であるGaAsを用い、非導波路部14の材料として、波長1.3μmの光に対して不透明、すなわち波長1.3μmの光を吸収するInGaAsを用いる。

【0018】このように導波路部13a, 13b, 13c, 13dおよび非導波路部14の材料を選択すると、例えばLD11cから出射された光が導波路部13cを伝播する際に、図1(a)に符号15として示した迷光が発生しても、迷光15は、非導波路部14に吸収されてしまうので、迷光15が導波路部13cに隣接する導波路部13b, 13dへ混入することは無い。したがって、クロストークが発生することが無い。

【0019】光の結合効率を大きくするために、図2(c)に示すように、導波路部の端部をレンズ形状とすることが有効である。以下、導波路部の端部をレンズ形

状とした光結合器の製造方法を工程順に説明する。

【0020】[工程1, 図2(a)] GaAsから成る導波路部21a, 21b, 21c, 21d, およびこれらの導波路部21を被覆し、InGaAsから成る非導波路部22から構成された長尺の基材を所定の長さに切断する。

【0021】[工程2, 図2(b)] 非導波路部22を所定の厚さだけ選択エッチングによって除去し、導波路部の21a, 21b, 21c, 21dの端部を露出させて突起部23a, 23b, 23c, 23d, および24a, 24b, 24c, 24dを形成する。非導波路部22の選択エッチングには、ドライエッチングおよびウェットエッチングのどちらを用いてもよい。

【0022】[工程3, 図2(c)] 突起部23a, 23b, 23c, 23d, および24a, 24b, 24c, 24dを選択エッチングする。この時、突起部23, 24の周縁部ではエッチングが早く進行するので、導波路部21a, 21b, 21c, 21dの端部に、レンズ25a, 25b, 25c, 25d, および26a, 26b, 26c, 26dが形成される。

【0023】以上の各工程を経て、導波路部の端部をレンズ形状とした光結合器が完成する。上述の工程3(図2(c))における、最後に残った突起状の導波路部をレンズ形状に加工する方法として、イオンビームを用いる方法を適用することも可能である。

【0024】図3を用いて、この方法を説明する。図中、31は導波路部、32は非導波路部、33は突起部、34はイオンビームである。

【0025】この方法では、まず、導波路部31a, 31b, 31c, 31dの端部に形成された突起部33a, 33b, 33c, 33dを上にして、光結合器本体をスピナー上に載置する。

【0026】次いで、スピナーを回転させ、光結合器本体を回転させながら、斜め上方からイオンビーム34を照射する。このイオンビーム34によって、突起部33a, 33b, 33c, 33dの周縁部の原子を飛ばすことにより、導波路部31a, 31b, 31c, 31dの端部に、図2(c)に示すようなレンズが形成される。

【0027】以上、本発明に係る光結合器をLDアレイと光ファイバーアレイとを光学的に結合される場合について述べてきたが、本発明に係る光結合器は、光ファイバーアレイとPD(フォトダイオード)アレイとの光学的結合に用いることもできる。この場合には、図1

(a)において、LDアレイ11がPDアレイとなり、個々のLD11a, 11b, 11c, 11dは、それぞれ個々のPDとなる。

【0028】また、光信号は、個々の光ファイバー16a, 16b, 16c, 16dから出射され、導波路部13a, 13b, 13c, 13d中を伝播して対応する個

々のPDに入射する。この時、光信号が導波路部13a、13b、13c、13d中を伝播する際に発生する迷光は、非導波路部14に吸収されるので、クロストークが発生することは無い。

#### 【0029】

【発明の効果】本発明によれば、半導体発光素子アレイと光ファイバーアレイとの間、または光ファイバーアレイと半導体受光素子アレイとの間で光信号を光学的に結合するための光結合器において、クロストークを無くすことができるので、信号伝送の誤りが無くなり、光通信

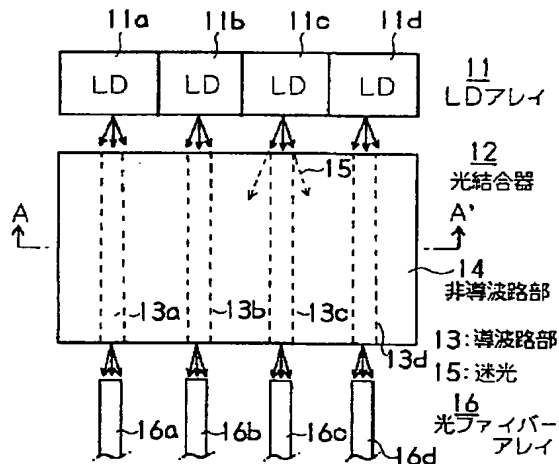
の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

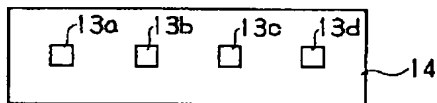
【図1】

本発明の一実施例

(a) 平面図



(b) A-A' 断面図



【図1】本発明の一実施例を示す図である。

【図2】レンズ付き光結合器の製造方法を示す図である。

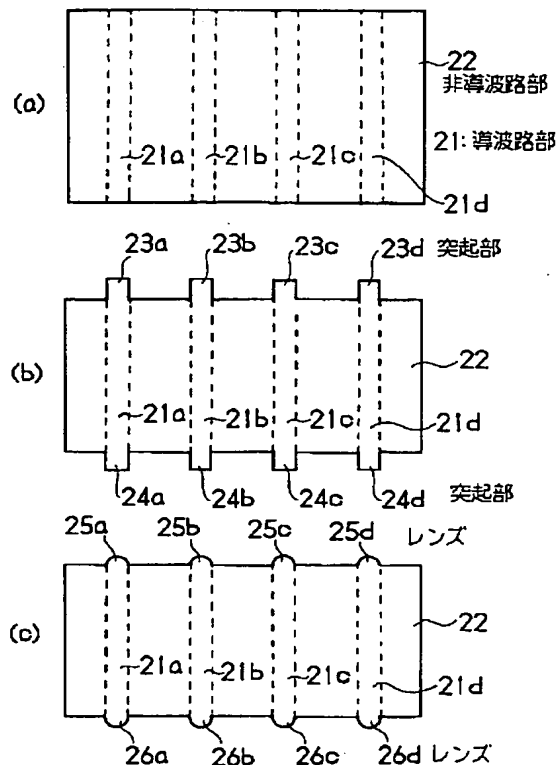
【図3】レンズ形成のための他の方法を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 11 LDアレイ
- 12 光結合器
- 13 導波路部
- 14 非導波路部
- 15 迷光
- 16 光ファイバーアレイ

【図2】

レンズ付き光結合器の製造方法



【図 3】

レンズ形成のための他の方法

